

鎂合金板料 冲压工艺

С.Я.薩洛金 著



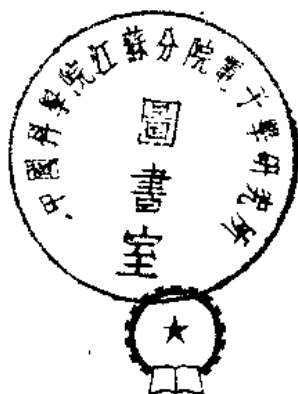
机械工业出版社

77.3

77.3
95

鎂合金板料冲压工艺

薩洛金 著
胡世光 譯
迟寒駿 校



机械工业出版社

1958

0115

出版者的話

本書闡述：苏联普遍採用的，用于板料冲压的鎂合金的物理-机械性質及其应用范围；鎂及其合金的塑性变形概念；鎂合金的冲压工艺。書中还列举了鎂合金板料冲压的典型模具构造。

書中所引用的資料是根据作者个人在工厂研究和运用这类合金进行冲压的經驗，許多苏联工厂的工作經驗以及俄国学者在鎂合金塑性变形方面的著作。

本書可供在鎂合金冲压方面工作的工艺員及設計員們閱讀，也可供高等学校的学生在进行相应的課程时，作为学习的參考資料。

苏联 С.Я.Сорокин 著 “Технология листовой штамповки
магниевых сплавов” (Оборонгиз 1951年第一版)

NO. 2015

1958年11月第一版

1958年11月第一版第一次印刷

850×1108¹/₃₂ 字数 123 千字 印張 5²/₁₆ 插頁 0,001—3,000 冊

机械工业出版社（北京东交民巷27号）出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

北京市書刊出版业营业許可証出字第008号

定价(11) ~~1.10元~~

1.10元

目 录

前言.....	5
緒論.....	7
鎂合金板料的应用范围	8
第一章 鎂及其合金.....	12
1. 鎂及其合金的一般介紹	12
2. 鎂合金的物理-机械性質	15
3. 鎂及其合金的塑性变形	17
第二章 鎂合金的剪裁	23
1. 用剪床的剪裁	28
2. 模具的冲裁	31
3. 冲孔	33
4. 凸凹模間的間隙	35
5. 冲裁及打孔所需的力	37
6. 由凹模推出零件或廢料所需的力	38
7. 自凸模上脫卸零件或廢料所需的力	39
8. 裁板备料工作	39
第三章 鎂合金的彎曲	42
1. 模具中的彎曲	42
2. 最小彎曲半徑	45
3. 彎曲时的彈性回跳	51
4. 彎曲力	52
第四章 鎂合金的压延	60
1. 鎂合金压延工作的特性	60
2. 鎂合金的压延系数	61
3. 鎂合金压延时壁厚的变化	65
4. 凹模工作边沿的圓角半徑	82
5. 压延模凸凹模間的間隙	89
6. 压延力	94
7. 压延时的压边力	98
8. 鎂合金压延时变形速度的影响	101

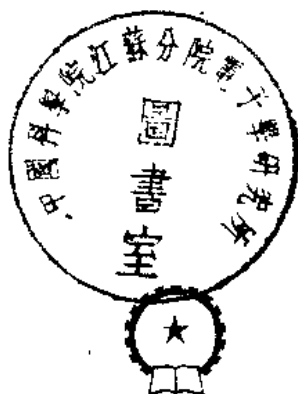
9. 深压延的应变刚	102
10. 孔的翻边	107
第五章 镁合金的橡皮压制	111
1. 镁合金橡皮成形的特点	112
2. 零件外凸边沿的橡皮成形	113
3. 内凹轮廓的边沿成形	116
4. 刚性部位的成形	119
第六章 镁合金的冲压工艺	120
1. 加热毛料的方法	120
2. 镁合金板料热变形时的润滑	131
3. 镁合金零件的保护处理工艺	137
4. 镁合金所用模具名义尺寸的确定	139
5. 设备的选择	141
第七章 几种压制镁合金的方法	142
1. 铆钉和螺钉埋头座的压制	142
2. 用拉形机成形	147
3. 各种板金工	149
4. 镁合金零件的冲压工艺及模具构造示例	152
参考文献	160

77.3

77.3
95

镁合金板料冲压工艺

薩洛金 著
胡世光 译
迟寒駿 校



机械工业出版社

1958

0115

出版者的話

本書闡述：苏联普遍採用的，用于板料冲压的鎂合金的物理-机械性質及其应用范围；鎂及其合金的塑性变形概念；鎂合金的冲压工艺。書中还列举了鎂合金板料冲压的典型模具构造。

書中所引用的資料是根据作者个人在工厂研究和运用这类合金进行冲压的經驗，許多苏联工厂的工作經驗以及俄国学者在鎂合金塑性变形方面的著作。

本書可供在鎂合金冲压方面工作的工艺員及設計員們閱讀，也可供高等学校的学生在进行相应的課程时，作为学习的參考資料。

苏联 С.Я.Сорокин 著 “Технология листовой штамповки
магниевых сплавов” (Оборонгиз 1951年第一版)

NO. 2015

1958年11月第一版

1958年11月第一版第一次印刷

850×1108¹/₃₂ 字数 123 千字 印張 5²/₁₆ 插頁 0,001—3,000 冊

机械工业出版社（北京东交民巷27号）出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

北京市書刊出版业营业許可証出字第008号

定价(11) ~~1.10~~

1.10元

目 录

前言.....	5
緒論.....	7
鎂合金板料的应用范围	8
第一章 鎂及其合金.....	12
1. 鎂及其合金的一般介紹	12
2. 鎂合金的物理-机械性質	15
3. 鎂及其合金的塑性变形	17
第二章 鎂合金的剪裁	23
1. 用剪床的剪裁	28
2. 模具的冲裁	31
3. 冲孔	33
4. 凸凹模間的間隙	35
5. 冲裁及打孔所需的力	37
6. 由凹模推出零件或廢料所需的力	38
7. 自凸模上脫卸零件或廢料所需的力	39
8. 裁板备料工作	39
第三章 鎂合金的彎曲	42
1. 模具中的彎曲	42
2. 最小弯曲半徑	45
3. 弯曲时的彈性回跳	51
4. 弯曲力	52
第四章 鎂合金的压延	60
1. 鎂合金压延工作的特性	60
2. 鎂合金的压延系数	61
3. 鎂合金压延时壁厚的变化	65
4. 凹模工作边沿的圓角半徑	82
5. 压延模凸凹模間的間隙	89
6. 压延力	94
7. 压延时的压边力	98
8. 鎂合金压延时变形速度的影响	101

9. 深压延的应变刚	102
10. 孔的翻边	107
第五章 镁合金的橡皮压制	111
1. 镁合金橡皮成形的特点	112
2. 零件外凸边沿的橡皮成形	113
3. 内凹轮廓的边沿成形	116
4. 刚性部位的成形	119
第六章 镁合金的冲压工艺	120
1. 加热毛料的方法	120
2. 镁合金板料热变形时的润滑	131
3. 镁合金零件的保护处理工艺	137
4. 镁合金所用模具名义尺寸的确定	139
5. 设备的选择	141
第七章 几种压制镁合金的方法	142
1. 铆钉和螺钉埋头座的压制	142
2. 用拉形机成形	147
3. 各种板金工	149
4. 镁合金零件的冲压工艺及模具构造示例	152
参考文献	160

1965.9. 6

前 言

完成关于进一步用技术装备国民经济的战后斯大林五年计划的任务，需要寻求许多新的国产材料，并在我国的工厂里广泛采用先进的工艺过程。

各种半成品，其中也包括镁合金板料，在各种零件的制造中已经得到了广泛的应用。

冲压工作乃是最完善的板料加工工艺过程之一，这种方法在我国工厂里已经得到了广泛的推行。如果没有冲压，特别是作为最完善的同时又是制造各种镁合金板材立体零件的最复杂的工艺过程——压延，飞机、汽车、仪器及日用品的制造将是不可想象的。

但是，由于镁合金在冷状态下塑性很差，所以这类合金板料零件的加工工艺过程，特别是压延，存在着一定的困难，并且与钢、铝合金及铜合金的板料压力加工方法也有所不同。当冲压镁合金时，模具的设计方法，冲压、润滑规范的选择等等都与普通金属及合金的冷冲压有着很大的不同。

在现有的关于板料压力加工的文献中（其中也包括压延方面的文献），镁合金板料的压力加工问题，几乎没有什么阐述。

有鉴于此，作者的任务就在于根据已有的试验工作以及工厂应用这类合金冲压的经验，阐明板料冲压的基本工序从而给予忙于掌握镁合金板料冲压工作的工程师及设计师们以尽可能的帮助。

书中阐述了剪裁、弯曲、成形、压延以及其它各种板料压力加工的工艺过程。提出了模具设计的方法、确定最小弯曲半径和弯曲回跳角的方法以及确定压延模的间隙大小和工作边缘圆角半径的方法，同时也给出了变形的温度规范和一些冲压的实例等等。

書中闡述有关板料压力加工問題的資料，是以作者个人的經驗以及我国一些工厂的資料为依据的，而在有关金屬压力加工的一般問題方面則是以我国学者和工程师們的一些著作为依据。

参加試驗工作和繪图工作的有 达維多夫 (Ю. П. Давыдов) 及帕克罗夫斯基 (Г. В. Покровский) 工程师。

最后作者認為必須对技术科学博士哥尔列也夫 (Н. М. Корнеев) 教授在作者編写原稿时提出的 宝貴意見，技术科学 副博士 蕭夫曼 (Л. А. Шофман) 及 哈也特 (Э. Е. Хаер) 工程师在校閱原稿时所作的一些指示以及 波列克 (С. М. Поляк) 工程师在校訂本書时所付的劳动表示感謝。

緒 論

板料冷冲压以及变形毛坯的加热冲压在我国工厂里已經得到了广泛的推行。

冲压生产出来的零件价錢便宜，形状及尺寸也很一致。

就外力作用的性質以及冲压材料中所发生的变化来看，所有的板料冲压工作可以归納为两类：第一类包括各种分离工序，第二类包括各种形变工序。分离工作的結果是一部分材料与另一部分材料完全地或局部地分开：例如，剪裁(冲裁)、冲孔、剪裁、切口等。在模具工作部分的压力下，材料取得了模具的形状：例如，弯曲、压延、成形、压印等，属于形变工序。板料冲压工作的特点在于金属材料形状的全部变化都是在沒有切屑的情况下进行的。

镁合金板料冲压因其塑性很差，与鋼及其它合金的冲压不同，只能在加热毛料的情况下进行。因此，应用加工鋼及其它合金板料的普通方法加工镁合金是困难的，并且镁合金的抗蝕性也較低，这是阻碍镁合金板料广泛应用的最重要原因之一。直到現在，文献中还缺少有关镁合金板料加工方面的系統資料，这也給这类合金在工业中的广泛应用造成了一定的困难。

由于在镁合金板料冲压方面已經进行了很多的研究工作，因此目前已有可能利用金属加工工厂已有的全部生产方法(剪裁、弯曲、压延、橡皮成形、旋压、锤拱、焊接等)来加工镁合金板料，为此，也可利用冲压备料車間的各种設備。

本書中闡述了一些研究結果以及镁合金板料在冲压生产中的应用。

鎂合金板料的应用范围

工业中采用的鎂合金有鑄造合金也有变形合金。变形鎂合金是由冶金工厂供应的，工业中常用的变形鎂合金有型材、管材及板料。

板料用于制造各种平面零件和立体零件，飞机、汽車、仪表的組合件以及其它用冲压和成形法制造的工件。

用鎂合金板料制成的最普遍的飞机零件和部件包括：各种板壁、整流罩、門、盖、口盖框架、内部加强型材組合件、发动机罩、各种連接整流包皮、翼尖、尾面、副翼及襟翼的蒙皮等。

图 1 及图 2 所示的整流罩及图 3 所示的发动机罩都是用鎂合金冲压出来的。

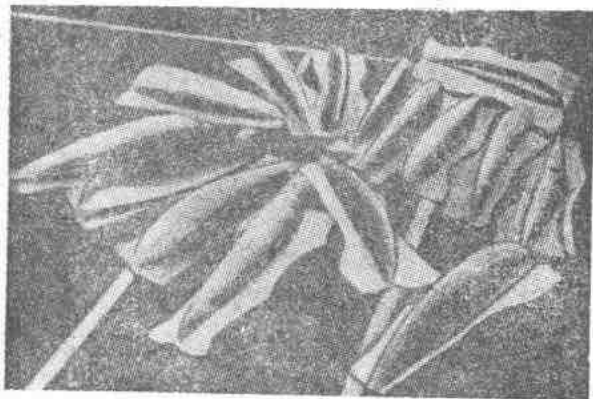


图 1 由鎂合金制成的整流罩

图 4 为由鎂合金制成的全金屬油箱。图 5 所示为在加热状态下用旋压机床由鎂合金制成的錐形整流罩。

图 6 所示为一現代的高速飞机，其中，用影綫表示的都是由鎂合金制成的零件。

目前鎂合金作为一种結構材料已經在工业中特别是在飞机制



图 2 經一道压延工序制成的盒体及整流罩

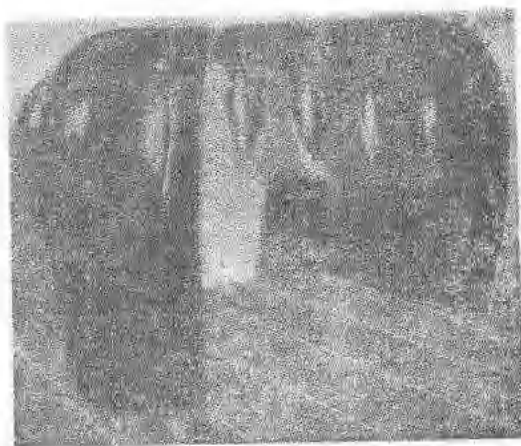


图 3 由镁合金制成的发动机罩



图 4 由镁合金制成的
油箱

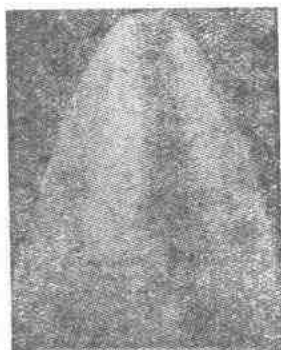


图 5 用旋压机床制成的
镁合金锥形整流罩

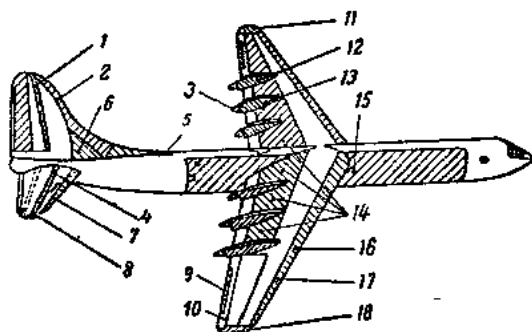


图 6 现代飞机上的镁合金零件

1—方向舵上的蒙皮和整流罩；2—垂直安定面的整流包皮；3—发动机整流罩；4—水平安定面及升降舵的整流包皮；5—机身与垂直安定面的连接整流包皮；6—机身与垂直安定面连接部分的蒙皮；7—前缘蒙皮；8—水平安定面的尖端；9、10—机翼、副翼的蒙皮；11、18—翼尖；12、13—发动机包皮；14—机翼的中段蒙皮；15—机身蒙皮；16、17—机翼前缘蒙皮。

造业中取得了巩固的地位。飞机结构的试验和检查表明：镁合金具有比较高的单位强度，由这类合金制成的零件在同样的强度之下与用铝合金制成的同样零件相比时，因其比重较低，重量也要小得多。减少重量乃是镁合金广泛用于飞机零件及部件的一个原因。例如，在轰炸机的结构中，镁合金零件的总重量达 3500 公斤，约占结构总重量的10%。

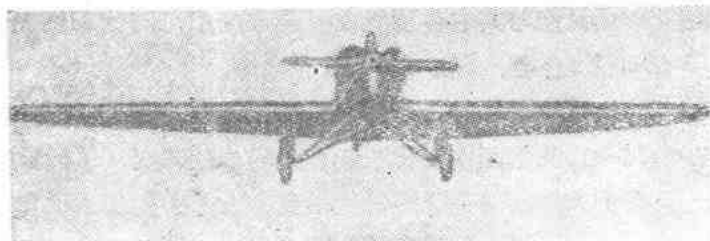


图 7 全部由镁合金制成的，以奥尔
忠尼启则命名的全金属飞机

广泛采用镁合金制成的零件，可以使空飞机的重量减少860公斤，航程增加300公里。

在我国飞机制造业中从1932年起镁合金即已取得了广泛的应用。图7所示为在1932~1934年内由镁合金制成的以奥尔忠尼启则命名的全金属飞机。

现在，由于在工业中广泛应用了国产合金，镁合金的冲压工作在我国工业中也得到了迅速的发展。

第一章 鎂及其合金

1. 鎂及其合金的一般介紹

純金屬鎂乃是工業上用的所有金屬中的最輕的金屬。鎂作為一種結構金屬只能與其它金屬組成合金來應用，例如 Mg-Mn 合金、Mg-Al-Zn 合金、Mg-Al-Mn 合金等。

純鎂的比重等於 1.74，而鎂合金的比重則與其化學成分有關，在 1.76~1.83 範圍內變化。鎂合金的單位強度（單位重量的強度）要高於大多數輕合金的單位強度。表 1 中列舉了鎂合金與其它一些結構材料的單位強度的比較〔1〕。較高的單位強度以及較高的強度極限使有可能在各種工業部門中用鎂合金作結構材料。鎂合金較高的單位抗振強度與其較高的單位強度相結合就可以很好地將其用在板料制的薄壁結構中。這種情況在飛機、汽車及其它機器的結構中特別重要。在同樣的強度下鎂合金汽車的薄壳及組件要比硬鋁的輕 15~20%。鎂合金還具有很高的疲勞強度與較高的動荷強度。

鎂及其合金具有密排六方晶格，在冷狀態下塑性變形的能力很差。鎂及其合金的六方晶格在普通溫度下總共只有一個滑移面——基面。這就說明了鎂合金在冷壓加工時塑性很差，而與晶粒大小及方向有關的各向異性則較顯著。當加熱到 225° 以上時，產生了第一類角錐面的新的附加的滑移面，於是鎂合金塑性變形的能力就大大地提高了〔2〕。因此，鎂合金的壓力加工照例都是在加熱毛料的情況下進行的。鎂合金對於切口及局部的應力集中特別敏感。這一因素，設計員在設計鎂合金零件時，工藝員在其作最後加工時都必須加以考慮。鎂合金易于切削加工並可得到很高的表面質量。